

Method of joining flat components such as in automobile and aircraft industries

Patent number: DE4431991
Publication date: 1996-03-14
Inventor: MAERTZ JOSEF (DE)
Applicant: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)

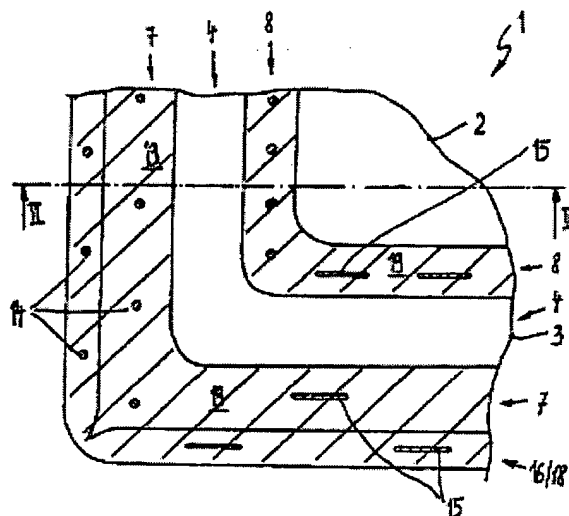
Classification:
- international: F16B11/00; B62D27/00
- european: B29C65/00H18B; B29C65/78G8; B62D27/02C; F16B11/00F

Application number: DE19944431991 19940908

Priority number(s): DE19944431991 19940908

Abstract of DE4431991

The facing contact surfaces (9-12) are stuck together with adhesive, together with soldering material if necessary onto at least one component contact surface which is heated. The heat is applied first to small areas of the contact surfaces, and afterwards to the remainder. The adhesive or soldering material is applied on spots at one or more places. The places are then deformed so that the components such as aluminium plate or sandwich plate are tightly joined.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 31 991 A 1

Int. Cl. 8:
F 16 B 11/00
B 62 D 27/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 31 991.6
㉑ Anmeldetag: 8. 9. 94
㉒ Offenlegungstag: 14. 3. 96

DE 44 31 991 A 1

㉓ Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

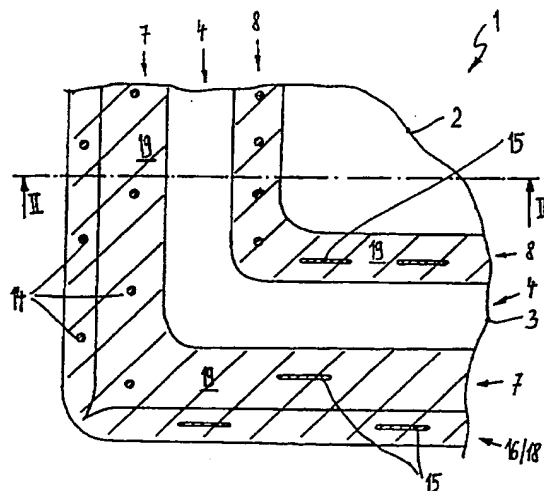
㉔ Erfinder:
Märtz, Josef, 85388 Eching, DE

㉕ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	32 19 595 C2
DE-PS	8 01 888
DE-AS	12 10 304
DE	41 38 393 A1
DE	41 24 827 A1
DE	40 22 444 A1
DE	35 40 520 A1
DE	33 28 612 A1
DE	32 35 547 A1
DE	31 51 266 A1
DE	31 45 949 A1

㉖ Verfahren zum Verbinden flächiger Bauteile

㉗ Zwischen dem Außen- und dem Innenblech (2 bzw. 3) einer Motorhaube (1) aus Aluminium befindet sich eine Schicht eines aushärtbaren Klebstoffs (13). Durch Erwärmung nur kleiner Teilbereiche (14, 15) der gesamten Klebstofffläche wird eine ausreichend feste Verbindung zwischen Außen- und Innenblech (2 bzw. 3) erreicht, die es erlaubt, die Motorhaube (1) komplett zusammenzusetzen und an die Rohkarosserie des Fahrzeuges zu montieren. Erst während des Lackierens der Rohkarosserie härtet durch die hierbei über einen längeren Zeitraum wirkende hohe Temperatur auch die Restfläche (19) des Klebstoffes (13) aus. Durch das beschriebene "Punktkleben" können zusätzliche Befestigungselemente (Nieten, Schrauben) oder Fixierungsvorrichtungen wie Heftzangen entfallen.



DE 44 31 991 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verbinden flächiger Bauteile nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 oder 2.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung werden unter flächigen Bauteilen solche zwei- oder dreidimensionalen Bauteile verstanden, deren Endabschnitte vorzugsweise frei enden, also nicht rohrartig zusammengeführt sind. In der Regel handelt es sich hierbei um blechartige Bauteile mit einer Erstreckung in einer Ebene oder mit räumlicher Gestalt. Durch die Verbindung zweier oder mehrerer flächiger Bauteile entstehen zusammengesetzte Gebilde, beispielsweise

- Bauteile, die einen Hohlraum einschließen,
- Bauteile, die aus einem glattflächigen Außenblech und einem versteifenden Innenblech bestehen,
- Bauteile, die aus einer Trägerstruktur und daran befestigten Zusatzteilen, wie Haltern oder Winkeln, bestehen,
- Bauteile, die überlappend aneinanderstoßen etc.

Die zu verbindenden Bauteile sind überwiegend Stahl- oder Leichtmetallbleche ebenso wie auch Kunststofftafeln und Verbundbauteile, sogenannte Sandwichbleche (mit oder ohne Kunststoff).

Während in der Kraftfahrzeugtechnik bei der Stahlblechbauweise überwiegend das Punktschweißverfahren und vereinzelt auch das Lötverfahren zum Verbinden der einzelnen Bleche verwendet wird, dominieren im Flugzeugbau Nietverbindungen zwischen Leichtmetallblechen oder Verbundbauteilen. In anderen Bereichen der Technik, in jüngerer Zeit aber auch im Fahrzeug- und Flugzeugbau, werden zunehmend Klebverfahren eingesetzt, vor allem bei Bauteilen aus Nichteisenmetallen und Kunststoffen sowie bei Verbundbauteilen. Liegen metallische Anlageflächen vor, so kann die Verbindung auch durch Löten hergestellt werden.

Als Klebstoffe kommen hierbei vornehmlich solche Klebematerialien in Betracht, die unter Wärmeeinwirkung aushärten.

Nachteilig bei den bekannten Klebe- und Lötverfahren ist, daß zum Erzielen einer ausreichend festen Verbindung eine entsprechend große Klebe- oder Lötfläche erforderlich ist. Entsprechend dem großflächigen Auftrag des Klebstoffes bzw. dem großflächigen Auftragen oder Einlegen des Lotwerkstoffes müssen die Bauteile auch großflächig erwärmt werden. Wegen der je nach verwendetem Klebstoff unter Umständen langen Aushärtezeiten und auch im Interesse einer gleichmäßigen Erwärmung und damit eines geringen Verzugs der Bauteile ist diese Verbindungstechnik sehr zeitaufwendig. Bei einer Serienfertigung (Fließband) ergeben sich damit hohe Taktzeiten an der betreffenden Station.

Eine Möglichkeit, diesen langwierigen Verbindungsprozeß zeitsparend in einen anderen Verfahrensschritt einzubinden, ist beispielsweise im Kraftfahrzeugbau gegeben: Hier besteht die Möglichkeit, die Aushärtung des Klebers bzw. das Aufschmelzen des zuvor aufgetragenen oder eingelegten Lotes "automatisch" während des Lackiervorgangs (heiße Tauchbäder zur Grundierung, Einbrennlackierung für den Decklack) durchzuführen. Da der Lackiervorgang jedoch erst am Ende des Rohbaus steht, müssen die zuvor zusammengeführten Bauteile während des gesamten Durchlaufs der Rohkarosserie in der gewünschten Lage fixiert werden, z. B. durch

zusätzliche, "verlorene" Befestigungselemente, wie Niete oder Schrauben. Dies ist jedoch wegen des optischen Erscheinungsbildes nur bei verdeckten Verbindungen möglich. Außerdem verursachen die zusätzlichen Befestigungselemente einen höheren Herstellaufwand. Alternativ sind vorübergehend anbringbare und wieder entfernbare Fixiereinrichtungen wie z. B. Klammern oder Heftzangen einsetzbar, die jedoch viel Raum beanspruchen, die weitere Montage erschweren bzw. unmöglich machen und damit in vielen Fällen ausschließen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile der bekannten Verbindungsverfahren zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 oder 2 gelöst.

Gemäß Anspruch 1 wird der Klebstoff zwar großflächig aufgetragen, in Analogie zum Punktschweißen erfolgt zunächst jedoch nur eine punktuelle Wärmeeinbringung.

Hieraus ergibt sich gegenüber einer großflächigen Erwärmung eine Reihe von Vorteilen: geringer Energieverbrauch, schnelle Erwärmung und damit kleine Taktzeiten sowie geringerer Verzug der Bauteile.

Gegenüber dem Punktschweißverfahren besitzt das erfindungsgemäße Verfahren ebenfalls wesentliche Vorteile: Während für die Qualität einer Punktschweißverbindung zwischen zwei Aluminiumbauteilen die Sauberkeit der Anlageflächen entscheidend ist und somit in der Serienfertigung zwangsläufig Probleme entstehen, ist die Klebeverbindung gemäß der Erfindung fertigungstechnisch leichter beherrschbar. Gegenüber dem Punktschweißverfahren ist ein deutlich niedrigerer Druck erforderlich, wodurch sich keine nennenswerten Verformungen der Bauteile ergeben, was insbesondere bei Verbundbauteilen von Bedeutung ist. Durch Verklebung können auch Kunststoffbauteile miteinander oder mit Metallbauteilen verbunden werden. Auch die Verbindung von Aluminium- und Stahlbauteilen ist (im Gegensatz zum Punktschweißverfahren) durch Kleben ohne weiteres möglich, wobei die Klebstoffschicht gleichzeitig eine Trennschicht gegen elektrochemische Korrosion bildet.

Das beschriebene "Punktkleben" stellt zunächst eine ausreichende feste Verbindung der einzelnen Bauteile her, so daß beispielsweise in der Serienfertigung von Automobilen oder von Komponenten hierfür der weitere Durchlauf und eine weitere Montage möglich ist. Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden die zu verbindenden Bauteile also in der ersten Stufe zunächst nur "geheftet". Zusätzliche Fixierungsmittel, wie Schrauben, Niete oder Klammern können entfallen. Nach Beendigung des Durchlaufs der Rohkarosserie bzw. der Fahrzeugkomponente durch die Montagestraße wird in der Lackierstraße mit naturgemäß entsprechend langer Wärmeeinwirkung die Klebeverbindung in einer zweiten Stufe auch an der Restfläche außerhalb der "Klebspunkte" großflächig ausgehärtet.

Die Wärmeeinbringung während der ersten Stufe kann durch ein Werkzeug ähnlich einer Punktschweißzange erfolgen, wobei die Wärme durch elektrische Heizleistung oder im Falle von metallischen Bauteilen durch Induktion erzeugt werden kann. Auch die Verwendung von Wärmestrahlern oder die Verwendung offener Flammen ist denkbar.

Bei den Teilbereichen der Anlageflächen kann es sich um punktförmige Bereiche ähnlich den Schweißpunkten beim Punktschweißverfahren handeln. Es sind jedoch auch linienförmige Teilbereiche denkbar, die durch

schmale, langgestreckte Stempel erhitzt werden.

Soll die tragende Verbindung über einen Lotwerkstoff erfolgen, so kann dieser Lotwerkstoff nicht zum Heften der Verbindung herangezogen werden, da sich die Heftverbindung bei der anschließenden großflächigen Erwärmung der Bauteile wieder lösen würde. Für die Heftverbindung sind daher kleine Bereiche der Anlageflächen von Lotwerkstoff freizuhalten und mit Klebstoff zu versehen. In diesem Fall liegt ein kombiniertes Klebe-/Lötverfahren vor.

Werden die miteinander zu verbindenden Bauteile abschließend nicht einbrennlackiert oder einer anderen Wärmebehandlung ausgesetzt, die eine Aushärtung des Klebstoffes bzw. ein Aufschmelzen des Lotes in der zweiten Stufe automatisch ermöglicht, so bietet sich das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 2 an: Gemäß diesem Verfahren wird das Material (Klebstoff, Lot) nur an wenigen, ausgewählten Verbindungsstellen zwischen den Bauteilen aufgetragen bzw. eingebracht. Demzufolge muß auch nur an diesen Stellen punktuell erhitzt werden. Um dennoch eine ausreichende Festigkeit der Verbindung zu erreichen, wird die Verbindungsstelle zusätzlich vor oder nach dem Erwärmen z. B. durch ein Druckfügeverfahren so verformt, daß sich ein Formschluß zwischen den einzelnen Bauteilen ergibt.

Die Vorteile dieses erfindungsgemäßen Verfahrens liegen in Analogie zum Verfahren nach Anspruch 1 in der kleinflächigen Erhitzung der Bauteile. Wegen des Verzichtes auf die anschließende großflächige Erwärmung der Anlageflächen der Bauteile wird als zusätzliche Verbindungsmaßnahme ein Formschluß zwischen den Bauteilen vorgenommen. Die Kombination aus Kleben bzw. Löten einerseits und Druckfügen andererseits ergänzt sich hierbei besonders vorteilhaft: Während punktförmige Klebe- oder Lötstellen hinsichtlich einer Scher- oder Verdrehbelastung kritisch sind, eliminiert die Druckfügeverbindung gerade diesen Nachteil. Der Schwachpunkt des Druckfügens, nämlich das "Ausknöpfen" der Verbindung, wird durch die zusätzliche Klebe- oder Lötverbindung in wirkungsvoller Weise verhindert. Auf die Reihenfolge von Klebe- oder Lötverbindung bzw. Druckfügen kommt es hierbei nicht an.

Das Verfahren gemäß Anspruch 2 kann im Unterschied zum Verfahren nach Anspruch 1 auch ausschließlich mit Lotwerkstoff durchgeführt werden.

Bei entsprechend kleinen Anlageflächen, die durch die zusätzliche formschlüssige Verbindung im Einzelfall bereits eine stabile Verbindung ermöglichen, kann auch die gesamte Anlagefläche durch einen Heizstempel oder Heizstrahler erwärmt werden, ohne das Bauteil komplett erwärmen zu müssen. Der Begriff "punktuell" in Anspruch 2 stellt hierbei die flächenmäßig begrenzte Wärmeinbringung heraus, auch wenn die gesamte, in Relation zum Bauteil jedoch kleine Anlagefläche erwärmt wird.

Der Klebstoffauftrag gemäß Anspruch 1 oder 2 kann durch Beschichten, beispielsweise durch Bedampfen, durch Aufreiben, durch Aufwalzen oder in sonstiger Weise erfolgen. Es können auch Verbundbleche verwendet werden, deren Decklagen aus Kunststoff mit aufgedampfter Klebstoffschicht bestehen.

Lotwerkstoff kann in gleicher Weise wie Klebstoff aufgetragen werden. Daneben besteht die Möglichkeit, den Lotwerkstoff vor dem Zusammenführen der Bauteile zwischen deren Anlageflächen einzulegen.

Werden besonders hohe Ansprüche an die Festigkeit und Steifigkeit einer Verbindung gestellt, so kann ge-

maß Anspruch 3 das Heften mit anschließender großflächiger Aushärtung des Klebstoffes zusätzlich mit einer Formschluß erzeugenden Verformung kombiniert werden.

Die erfindungsgemäßen Verfahren eignen sich in besonderer Weise für Verbundbauteile (Anspruch 4). Verbundbauteile können durch Punktschweißverfahren, durch Verschraubung oder Vernietung nur in eingeschränkter Weise miteinander verbunden werden. Den Schwerpunkt der Verbindungstechnik bildet das Klebverfahren. Daher lassen sich die Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 als "Punktkleben" bzw. "Punktlöten" (bei metallischen Außenschichten der Verbundbauteile) in besonders vorteilhafter Weise einsetzen.

Mögliche Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Ausschnitt einer Motorhaube eines Personenkraftwagens in der Unteransicht,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Gegenstands der Fig. 1 entsprechend der Schnittverlaufslinie II-II,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Verbindung zwischen einem Aluminiumblech und einem Aluminium-Sandwichblech und

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Verbindung zwischen einem Aluminiumblech und einem Aluminium-Sandwichblech.

Die Fig. 1 und 2 zeigen den Eckabschnitt einer Motorhaube 1. Die Motorhaube 1 besteht aus einem Außenblech 2 und einem Innenblech 3. Das der Kontur des Außenbleches 2 angepaßte Innenblech 3 ist als motorraumseitiger Verstärkungsrahmen ausgebildet. Außen- und Innenblech 2 bzw. 3 sind aus Aluminium hergestellt. Das Innenblech 3 verläuft entlang dem Rand des Außenbleches 2 und ist mit diesem verklebt. Es wird im wesentlichen von einem U-Profil 4 gebildet, dessen Schenkel 5 und 6 abgewinkelt sind und hierbei in Verlängerungen 7 und 8 übergehen. Die Verlängerungen 7 und 8 sind der Kontur des Außenbleches 2 angepaßt. Ihre Innenseiten bilden erste und zweite Anlageflächen 9 und 10, die entsprechenden Anlageflächen 11 und 12 des Außenbleches 2 gegenüberliegen. Der Rand 16 des Außenbleches 2 ist zu einer Falzverbindung 18 umgebogen und überdeckt die Verlängerung 7 auch teilweise auf ihrer Außenseite, wodurch eine weitere Anlagefläche 17 entsteht. Zwischen den Anlageflächen 9 bzw. 17 und 11 sowie 10 und 12 befindet sich jeweils eine Schicht eines Klebstoffes 13. Die Schraffur in Fig. 1 zeigt die Bereiche, die mit Klebstoff 13 versehen sind. Innerhalb dieser Bereiche befinden sich kleinere punktförmige Teilbereiche 14 bzw. 15, die in Fig. 1 gesondert markiert sind.

Die Unterteilung der Klebefläche in kleine Teilbereiche 14 und 15 einerseits und eine große Restfläche 19 andererseits ermöglicht ein zweistufiges Klebverfahren wie folgt: Mittels punktförmiger Heizstempel wird in der ersten Stufe der Klebstoff 13 in den Teilbereichen 14 und 15 lokal erhitzt, wodurch er an diesen Stellen aushärtet und eine Verbindung schafft, deren Festigkeit ausreicht, um die Motorhaube 1 weiter zusammensetzen und anschließend an die Rohkarosserie des Fahrzeugs anbauen zu können. In der zweiten Stufe durchläuft die Rohkarosserie samt Motorhaube 1 eine Lackierstraße mit entsprechend hohen Temperaturen der Tauchbäder und der Umgebungsluft. In der Lackierstraße härtet die Restfläche 19 der bislang nur punktförmig bzw. linienförmig gehefteten Klebstoffschicht 13 aus, wodurch die für den Betrieb des Kraftfahrzeuges erforderliche Endfestigkeit der Klebeverbindung an der

Motorhaube 1 erreicht wird.

In der Fig. 1 sind sowohl punkt- als auch linienförmige Teilbereiche 14 bzw. 15 dargestellt. Die erste Stufe des Klebevorgangs kann selbstverständlich jedoch auch nur mit einer Form eines Heizstempels erfolgen. Neben den beiden gezeigten Beispielen sind weitere Stempelformen denkbar, z. B. zickzack- oder wellenförmige Stempel.

Anstelle des aufgetragenen Klebstoffes 13 kann selbstverständlich auch ein Lotwerkstoff eingelegt werden.

Das Innenblech 3 kann in vorteilhafter Weise auch als Sandwichblech ausgebildet sein.

Die Fig. 3 und 4 zeigen in schematischer Darstellung zwei Ausführungsbeispiele von Verbindungen zwischen einem als Außenblech ausgebildeten Aluminiumblech 31 bzw. 41 und einem innenliegenden Aluminium-Sandwichblech 50. In der Prinzipdarstellung der beiden Fig. 3 und 4 sind die Aluminiumbleche 31 und 41 als ebene Blechtafeln mit einer Dicke von ca. 1 mm dargestellt. Das Aluminium-Sandwichblech 50 seinerseits besteht aus zwei Decklagen 51a und 51b aus Aluminium. Zwischen diesen beiden Decklagen befindet sich eine Tragstruktur 52 aus einem dünnwandigen Aluminiumblech 53, die die beiden Decklagen 51a und 51b auf Abstand hält und dem Aluminium-Sandwichblech 50 eine entsprechende Steifigkeit und Festigkeit verleiht.

Fig. 3 zeigt eine geräusch- und wärmedämmende Trennwand 30, beispielsweise die Trennwand zwischen Innenraum und Motorraum eines Kraftfahrzeuges. Die Trennwand 30 besteht aus einem ebenen Aluminiumblech 31, das von einem Aluminium-Sandwichblech 50 hinterlegt ist. Die Verbindung zwischen den beiden Blechen 31 und 50 erfolgt über mehrere Verbindungsstellen 54, von denen in Fig. 3 eine Stelle 54 stellvertretend im Schnitt dargestellt ist. Aluminiumblech 31 und Aluminium-Sandwichblech 50 liegen zwar ganzflächig aneinander, jedoch befindet sich nur an der Verbindungsstelle 54 Klebstoff 13 zwischen den zur Verbindung herangezogenen Anlageflächen 55 bzw. 56 der beiden Bleche 31 bzw. 50. Die Verbindungsstelle 54 wird dabei von einem rundkopfförmig geformten Druckfügewerkzeug so verformt, wie in Fig. 3 im Schnitt dargestellt. Hierbei entstehen zwischen Aluminiumblech 31 und Aluminium-Sandwichblech 50 rotationssymmetrisch ausgebildete Hinterschnitte 57, die durch ihren Formschluß eine beträchtliche Erhöhung der Festigkeit der Klebeverbindung bewirken. Die Aushärtung des Klebstoffes 13 (durch lokale Erwärmung der Verbindungsstelle 54) kann vor oder nach dem Druckfügen erfolgen. Bei Klebstoffen 13 mit geringer Dehnfähigkeit empfiehlt sich ein Aushärten nach dem Druckfügen.

Im Bereich der Verbindungsstelle 54 wird die Tragstruktur 52 des Aluminium-Sandwichbleches 50 "auf Block" komprimiert. Der Rundkopf des Druckfügewerkzeuges ist so ausgebildet, daß das Aluminiumblech 31 im Bereich der Verbindungsstelle 54 nicht über die Kontur des Aluminiumbleches 31 hinaussteht. Um den Rundkopf 58 bildet sich hierbei eine Sicke 59, die die ebene Fläche des Aluminiumbleches 31 unterbricht. Auch die Rückseite des Aluminium-Sandwichbleches 50 weist eine rotationssymmetrische Einsenkung 60 auf. Somit eignet sich die in Fig. 3 dargestellte Verbindung vor allem für Bauteile, die verdeckt ohne sichtbare Außenflächen eingebaut werden.

Fig. 4 zeigt mit dem Wärmeschutzblech 40 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Verbindung zwischen einem Aluminiumblech 41 und einem Aluminium-Sand-

wichblech 50. Das Wärmeschutzblech 40 wird beispielsweise zwischen Schalldämpfer und Bodenblech eines Kraftfahrzeuges eingesetzt. Hierbei stellt das Aluminium-Sandwichblech 50 den Bereich mit der Wärme- und Schalldämpfungsfunktion dar, während das Aluminiumblech 41 als streifenförmiger Halter ausgebildet ist und der Befestigung des Wärmeschutzbleches 40 am Bodenblech des Kraftfahrzeuges dient. Die Verbindung zwischen Aluminiumblech 41 und Aluminium-Sandwichblech 50 entsteht durch Überlappung der beiden Bleche im Bereich der Verbindungsstelle 61. Zwischen den Anlageflächen 62 und 63 von Aluminiumblech 41 und Aluminium-Sandwichblech 50 befindet sich eine Schicht eines Klebstoffes 13. Die Verbindungsstelle 61 ist durch ein Druckfügewerkzeug zusätzlich verformt, wobei die Tragstruktur 52 des Aluminium-Sandwichbleches 50 wie oben beschrieben auf ihre Materialstärke zusammengepresst ist.

Gemäß der Schnittdarstellung der Fig. 4 ist die Verbindungsstelle 61 wellenförmig verformt, d. h., die Verformung erstreckt sich senkrecht zur Zeichenebene über die Länge der Bleche 41 und 50. Alternativ kann die Verformung jedoch auch mit einem rotationssymmetrischen Werkzeug in Gestalt konzentrischer Sicken eingebracht werden. Hierbei kann der Klebstoff 13 entweder nur im Bereich dieser Sicken oder Wellen oder aber ganzflächig im Bereich der Überlappung vorgesehen sein. Die Aushärtung des Klebstoffes 13 kann in zwei Stufen (Heften in kleinen Teilbereichen, z. B. in den Sicken, anschließend Aushärten der Restfläche) oder aber in einem Durchgang erfolgen.

Außer den bildlich dargestellten Verformungen durch entsprechende Druckfügewerkzeuge mit Rundköpfen oder länglichen Köpfen sind selbstverständlich auch andersartig geformte Druckfügewerkzeuge einsetzbar.

Der Klebstoff 13 kann vor dem Zusammenführen der einzelnen Teile nur auf eine oder auf beide Anlageflächen 9/17 oder 11 bzw. 10 oder 12 bzw. 55 oder 56 bzw. 62 oder 63 aufgetragen werden.

Neben den dargestellten Verbindungen jeweils zweier Bauteile können selbstverständlich in einem oder in mehreren Arbeitsgängen auch drei und mehr Bauteile miteinander verbunden werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden flächiger Bauteile mit aufeinander zuweisenden Anlageflächen mittels eines aushärtbaren Klebstoffes und gegebenenfalls eines Lotwerkstoffes nach folgenden Verfahrensschritten:

1. Auftragen des Klebstoffes und gegebenenfalls des Lotwerkstoffes auf die Anlagefläche zumindest eines der Bauteile,
2. Zusammenführen der Bauteile und
3. Erwärmung des Bereichs der Anlageflächen,

dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeeinbringung zunächst auf kleine Teilbereiche (14, 15) der mit Klebstoff versehenen Anlageflächen (9 bis 12, 17) beschränkt ist und erst zu einem späteren Zeitpunkt die Restfläche (19) der Anlageflächen (9 bis 12, 17) erwärmt wird.

2. Verfahren zum Verbinden flächiger Bauteile mit aufeinander zuweisenden Anlageflächen mittels eines aushärtbaren Klebstoffes oder eines Lotwerkstoffes nach folgenden Verfahrensschritten:

1. Auftragen des Klebstoffes oder Lotwerk-

stoffes auf die Anlagefläche zumindest eines der Bauteile,

2. Zusammenführen der Bauteile und

3. Erwärmung des Bereichs der Anlageflächen,

dadurch gekennzeichnet, daß der Klebstoff (13) oder der Lotwerkstoff punktuell an einer Stelle (Verbindungsstelle 54) oder an mehreren Stellen der Anlageflächen (55, 56) aufgetragen ist und daß in einem weiteren Verfahrensschritt diese Stelle(n) (Verbindungsstelle 54) so verformt wird (bzw. werden), daß ein Formschluß zwischen den Bauteilen (Aluminiumblech 31, Aluminium-Sandwichblech 50) entsteht.

3. Verfahren zum Verbinden flächiger Bauteile nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilbereiche in einem weiteren Verfahrensschritt zusätzlich so verformt werden, daß ein Formschluß zwischen den Bauteilen entsteht.

4. Verfahren zum Verbinden flächiger Bauteile nach wenigstens einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Bauteil als Verbundbauteil (Aluminium-Sandwichblech 50) ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

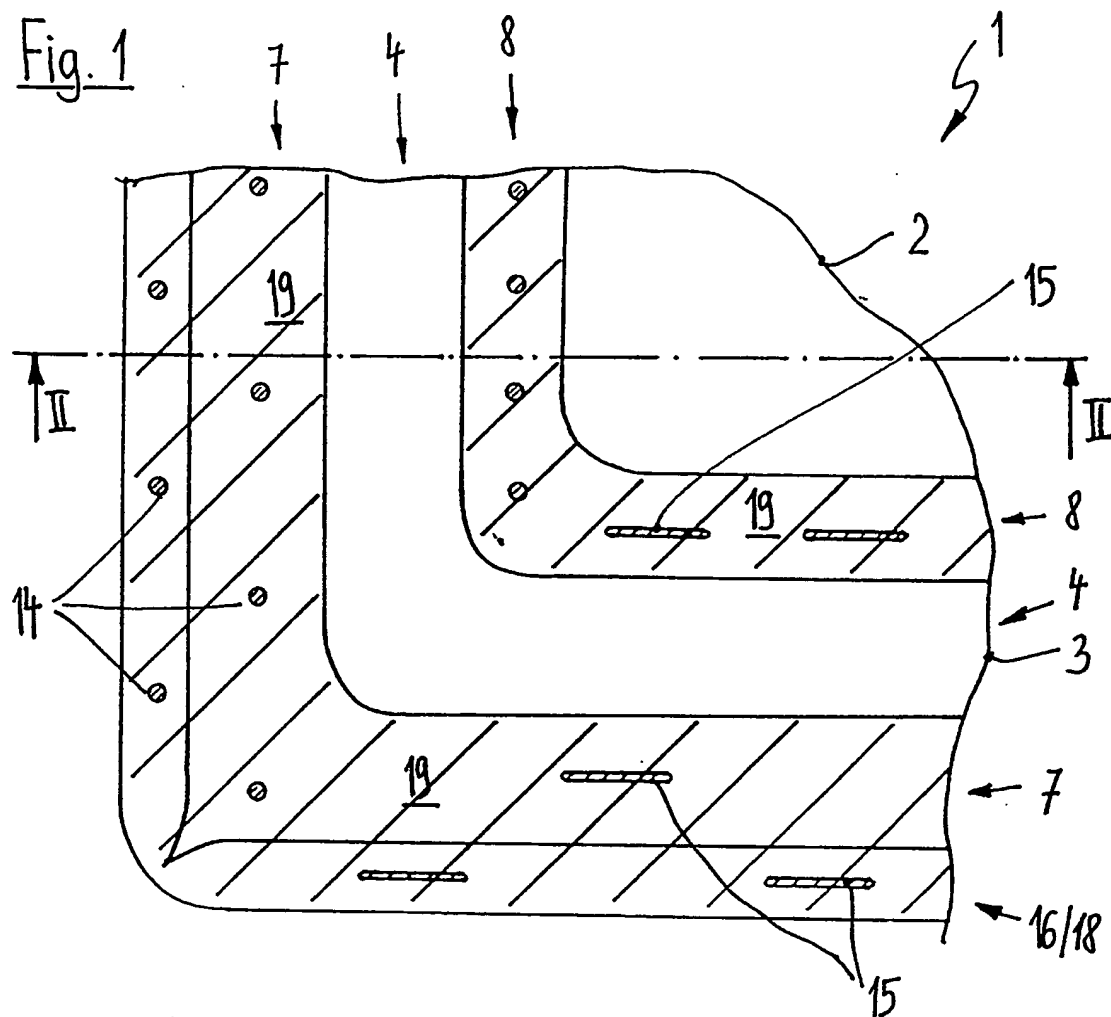
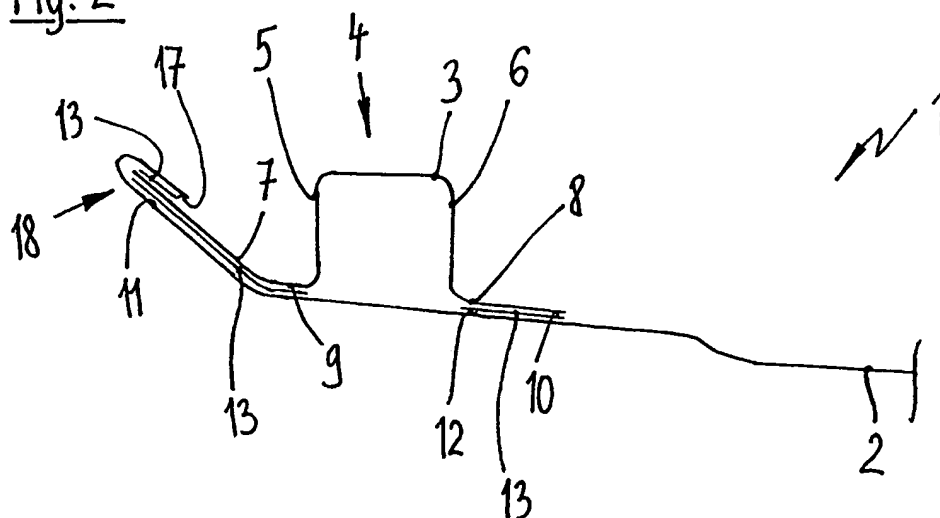


Fig. 2



508 091/178

BEST AVAILABLE COPY

